



09/944,941

#5

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 7月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-217512

出 願 人

Applicant(s):

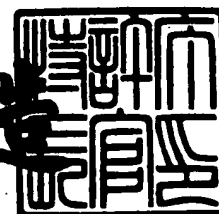
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3083191

【書類名】 特許願

【整理番号】 D01001041A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市新町六丁目 1 6 番地の 3 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

【氏名】 本巢 聡

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市新町六丁目 1 6 番地の 3 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

【氏名】 新井 英雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動画像圧縮符号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動画像信号に対し量子化処理と符号化処理をする動画像圧縮符号化装置であって、

該量子化処理を、量子化マトリクスを用いた除算をする第一量子化と量子化スケールを用いた除算をする第二量子化との 2 段階にし、該量子化スケールを制御することにより符号量制御をすること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 2】

動画像信号に対し量子化処理と符号化処理をする動画像圧縮符号化装置であって、

該量子化処理を、量子化マトリクスを用いた除算をする第一量子化と量子化スケールを用いた除算をする第二量子化との 2 段階にし、該第一量子化と該第二量子化との間に該第一量子化後の信号を記憶する記憶手段を設け、該第二量子化を複数回繰り返すことにより符号量制御をすること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 3】

動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算する第一量子化手段と、
該第一量子化手段の出力信号を記憶する記憶手段と、
該記憶手段の出力信号を量子化スケールを用いて除算する第二量子化手段と、
該第二量子化手段の出力信号を符号化する符号化手段と、
該符号化手段の出力信号の符号量に基づいて、該第二量子化手段の量子化スケールを可変制御する量子化制御手段と、

を備えることを特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記第二量子化手段と前記符号化手段はそれぞれ複数回動作し、

前記量子化制御手段は、各回の前記符号化手段の出力信号の符号量に基づいて、前記第二量子化手段の量子化スケールを可変制御すること、
を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 5】

請求項 3 において、

前記記憶手段は、前記第一量子化手段の出力信号を 2 回出力し、

前記第二量子化手段は、第 1 回目の前記記憶手段の出力信号を第 1 の量子化スケールで除算し、第 2 回目の前記記憶手段の出力信号を第 2 の量子化スケールで除算し、

前記符号化手段は、前記第二量子化手段の出力信号を符号化し、

前記量子化制御手段は、前記第二量子化手段で第 1 の量子化スケールで除算され前記符号化手段で符号化された信号の符号量に基づいて、前記第二量子化手段の第 2 の量子化スケールを可変制御すること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 6】

請求項 3 において、

前記記憶手段は、前記第一量子化手段の出力信号を 2 回出力し、

第 1 回目において、

前記第二量子化手段は、1 ピクチャ分の前記記憶手段の出力信号を前記量子化スケールを用いてマクロブロック毎に除算し、

前記符号化手段は、1 ピクチャ分の前記第二量子化手段の出力信号をマクロブロック毎に符号化し、

前記量子化制御手段は、前記符号化手段の出力信号のマクロブロック毎の符号量に基づいてマクロブロック毎の目標符号量を算出し、

第 2 回目において、

前記第二量子化手段は、前記記憶手段の出力信号を前記量子化スケールを用いてマクロブロック毎に除算し、

前記符号化手段は、前記第二量子化手段の出力信号をマクロブロック毎に符号化し、

前記量子化制御手段は、前記符号化手段の出力信号のマクロブロック毎の符号量と該マクロブロック毎の目標符号量とを比較し、該比較結果に基づいて、前記第二量子化手段が第 2 回目に用いる前記量子化スケールを前記第二量子化手段に供給すること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 7】

複数のマクロブロックに分割された動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算する第一量子化手段と、

該第一量子化手段の出力信号を 1 ピクチャ分記憶する記憶手段と、

該記憶手段の出力信号を該複数のマクロブロック毎に第 1 の量子化スケールで除算する第二量子化手段と、

該第二量子化手段の量子化スケールを制御する量子化制御手段と、

該第二量子化手段の出力信号を符号化する符号化手段と、

該符号化手段の出力信号の該複数のマクロブロック毎の符号量に基づいて、該量子化制御手段に供給する該複数のマクロブロック毎の目標符号量を決定する目標符号量決定手段と、

を備え、

該第二量子化手段は、該記憶手段の出力信号を該複数のマクロブロック毎に第 2 の量子化スケールで除算し、

該符号化手段は、該第二量子化手段の出力信号を符号化し、

該量子化制御手段は、該符号化手段の出力信号の該複数のマクロブロック毎の符号量と該目標符号量決定手段より供給される該複数のマクロブロック毎の目標符号量とを比較し、該比較結果に基づいて、該第二量子化手段の第 2 の量子化スケールを制御すること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 8】

n 個 (n : 任意の正の整数) のマクロブロックに分割された 1 ピクチャ分の動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算する第一量子化手段と、

該第一量子化手段の出力信号を 1 ピクチャ分記憶する記憶手段と、

該記憶手段の出力信号を量子化スケールを用いて除算する第二量子化手段と、
 該第二量子化手段の量子化スケールを制御する量子化制御手段と、
 該第二量子化手段の出力信号を符号化する符号化手段と、
 該符号化手段の出力信号の符号量から該マクロブロック毎の目標符号量を決定
 する目標符号量決定手段と、

を備え、

前記記憶手段は、前記第一量子化手段の出力信号を 2 回出力し、

第 1 回目において、

前記第二量子化手段は、前記記憶手段の第 1 回目の 1 ピクチャ分の出力信号
 を、第 1 の量子化スケールを用いて前記マクロブロック毎に除算し、

前記符号化手段は、該第 1 の量子化スケールを用いて除算された信号を前記
 マクロブロック毎に符号化し、

前記目標符号量決定手段は、該第 1 の量子化スケールを用いて除算された信
 号が符号化された信号の前記マクロブロック毎の符号量及び該符号量の 1 ピク
 チャ分の合計に基づいて、前記マクロブロック毎の目標符号量を決定し、

第 2 回目において、

前記第二量子化手段は、前記記憶手段から出力される第 k 番目 ($k : k < n$
 の正の整数) のマクロブロックの信号を第 2 の量子化スケールを用いて除算し、

前記符号化手段は、該第 2 の量子化スケールを用いて除算された第 k 番目の
 マクロブロックの信号を符号化し、

前記量子化制御手段は、該第 2 の量子化スケールを用いて除算された第 k 番
 目のマクロブロックの信号が符号化された信号の符号量と該第 k 番目のマクロブ
 ロックの目標符号量とを比較し、該比較結果に基づいて、前記第二量子化手段が
 第 $k + 1$ 番目のマクロブロックの信号の除算に用いる該第 2 の量子化スケールを
 可変制御すること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 9】

動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算する第一量子化をするステ
 ップと、

該第一量子化をするステップにおいて除算された信号を記憶するステップと、
該第一量子化をするステップにおいて除算された信号又は該記憶するステップにおいて記憶された信号を量子化スケールを用いて除算する第二量子化をするステップと、

該第二量子化をするステップにおいて除算された信号を符号化するステップと

該符号化をするステップにおいて符号化された信号の符号量に基づいて、該第二量子化をするステップにおいて用いられる量子化スケールを可変制御するステップと、

を備えることを特徴とする動画像圧縮符号化方法。

【請求項 1 0】

第一量子化手段と記憶手段と第二量子化手段と量子化制御手段と符号化手段とを備える動画像圧縮符号化装置における動画像圧縮符号化方法であって、

該第一量子化手段が、 n 個 (n : 任意の正の整数) のマクロブロックに分割された 1 ピクチャ分の動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算するステップと、

該記憶手段が、該第一量子化手段の出力信号を 1 ピクチャ分記憶するステップと、

該第二量子化手段が、該記憶手段から出力される 1 ピクチャ分の信号を第 1 の量子化スケールを用いて該マクロブロック毎に除算するステップと、

該符号化手段が、該第 1 の量子化スケールを用いて除算された信号を該マクロブロック毎に符号化するステップと、

該量子化制御手段が、該第 1 の量子化スケールを用いて除算された信号が符号化された信号の該マクロブロック毎の符号量と該符号量の 1 ピクチャ分の合計とに基づいて、該マクロブロック毎の目標符号量を決定するステップと、

該第二量子化手段が、該記憶手段から出力される第 k 番目 (k : $k < n$ の正の整数) のマクロブロックの信号を第 2 の量子化スケールを用いて除算するステップと、

該符号化手段が、該第 2 の量子化スケールを用いて除算された第 k 番目のマク

ロブロックの信号を符号化するステップと、

該量子化制御手段が、該第 2 の量子化スケールを用いて除算された第 k 番目のマクロブロックの信号が符号化された信号の符号量と該第 k 番目のマクロブロックの目標符号量とを比較し、該比較結果に基づいて、該第二量子化手段が第 $k + 1$ 番目のマクロブロックの信号の除算に用いる該第 2 の量子化スケールを可変制御するステップと、

を有することを特徴とする動画像圧縮符号化方法。

【請求項 1 1】

記憶手段と演算手段とを備えるコンピュータにおける動画像圧縮符号化方法であって、

該演算手段が、動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算する第一量子化をするステップと、

該記憶手段が、該第一量子化をするステップにおいて除算された信号を記憶するステップと、

該演算手段が、該第一量子化をするステップにおいて除算された信号又は該記憶するステップにおいて記憶された信号を量子化スケールを用いて除算する第二量子化をするステップと、

該演算手段が、該第二量子化をするステップにおいて除算された信号を符号化するステップと、

該演算手段が、該符号化するステップにおいて符号化された信号の符号量に基づいて、該第二量子化をするステップにおいて用いられる量子化スケールを可変制御するステップと、

を備えることを特徴とする動画像圧縮符号化方法。

【請求項 1 2】

記憶手段と演算手段とを備えるコンピュータに、

該演算手段に、動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算させる第一量子化手順と、

該記憶手段に、該第一量子化手順において除算された信号を記憶させる記憶手順と、

該演算手段に、該第一量子化手順において除算された信号又は該記憶手順において記憶された信号を量子化スケールを用いて除算させる第二量子化手順と、

該演算手段に、該第二量子化手順において除算された信号を符号化させる符号化手順と、

該演算手段に、該符号化手順において符号化された信号の符号量に基づいて、該第二量子化手順において用いられる量子化スケールを可変制御させる量子化制御手順と、

を実行させるための動画像圧縮符号化プログラム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の動画像圧縮符号化プログラムを記憶したコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【請求項 1 4】

動画像信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算する第一量子化手段と、

該第一量子化手段の出力信号を記憶する記憶手段と、

該記憶手段の出力信号を複数の異なる予測系量子化スケールを用いて除算する複数の予測系第二量子化手段と、

該複数の予測系第二量子化手段の出力信号を符号化する複数の予測系符号化手段と、

該記憶手段の出力信号を量子化スケールを用いて除算する第二量子化手段と、

該第二量子化手段の出力信号を符号化する符号化手段と、

該複数の予測系符号化手段の出力信号の符号量に基づいて該量子化スケールを可変制御する量子化制御手段と、

を備えることを特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 において、

前記複数の異なる予測系量子化スケールは、それぞれ、2 の累乗となっており

前記複数の予測系第二量子化手段は、それぞれ、前記複数の異なる予測系量子化スケールを用いた除算をビットシフトにより演算すること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 において、

前記複数の予測系第二量子化手段は、それぞれ、前記複数の異なる予測系量子化スケールを用いて除算した結果のうち剰余を切り捨てること、

を特徴とする動画像圧縮符号化装置。

【請求項 1 7】

アナログ映像信号が入力され、該入力されたアナログ映像信号を A / D 変換する第 1 の A / D コンバータと、

該第 1 の A / D コンバータの出力信号に対して動き補償をする動き補償手段と、

該動き補償手段の出力信号を D C T 変換する D C T 変換手段と、

該 D C T 変換手段の出力信号を所定の量子化マトリクスを用いて除算する第一量子化手段と、

該第一量子化手段の出力信号を記憶する記憶手段と、

該記憶手段の出力信号を量子化スケールを用いて除算する第二量子化手段と、

該第二量子化手段の出力信号を符号化する符号化手段と、

該符号化手段の出力信号の符号量に基づいて、該第二量子化手段の量子化スケールを可変制御する量子化制御手段と、

アナログ音声信号が入力され、該入力されたアナログ音声信号を A / D 変換する第 2 の A / D コンバータと、

該第 2 の A / D コンバータの出力信号を圧縮符号化する音声圧縮符号化手段と

、
該符号化手段の出力信号と該音声圧縮符号化手段の出力信号とを多重する多重化手段と、

該多重化手段により多重された信号を記録する記録手段と、

を備えることを特徴とする動画像圧縮符号化記録装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】

本発明はデジタル動画像信号を高能率符号化する動画像符号化方法に係り、特に、符号量制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

動画像を圧縮・符号化する代表的な方式として、「ITU-Tホワイトブック、オーディオビジュアル／マルチメディア関連（Hシリーズ）勧告集」（財団法人日本ITU協会、平成7年2月18日発行）に規定されている動画像圧縮規格H.262（通称MPEG2）がある。MPEG2では、動画像情報に含まれる冗長な情報や人間の視覚特性上重要でない情報を削除することにより、動画像情報を圧縮する。MPEG2による一般的な符号化の方法は次の通りである。まず、動画像を構成する静止画像（以下「ピクチャ」という。）を所定の正方形の領域（以下「マクロブロック」という。）に分割する。次に、ピクチャ間の相関性を利用した動き補償をする。そして、マクロブロック毎にDCT演算をする。DCT演算とは、直交変換の一種で、2次元空間成分の動画像信号を2次元周波数成分に変換する演算である。次に、DCT演算後のデータを量子化をする。量子化とは、DCT演算後のデータをある除数（以下「量子化ステップ」という。）で除算する処理である。最後に、符号の出現確率を利用した可変長符号化をし、符号化データ（以下「ビットストリーム」ともいう。）を得る。

【0003】

ところで、MPEG2で符号化して得られたビットストリームを、容量が限られたメディアに記録したり、転送レートに制約がある伝送路を通して送信するためには、符号量を制御しなければならない。MPEG2の符号化における符号量制御は、量子化ステップの操作により行われる。量子化ステップを大きくするほど、符号量は小さくなるが、量子化歪みが大きくなり、画質が劣化してしまう。そこで、MPEG2の符号化における符号量制御において、量子化ステップを適切に調整することが重要である。この点について、以下のような提案がなされている。

【0004】

例えば、特開平 7 - 1 4 7 6 7 9 号公報（以下「第一文献」という。）では、フレーム間引きを施された動画像信号の符号量制御の技術が提案されている。この技術は、フレーム間引きにより生じた空き時間を利用し、符号化対象となるフレーム画像の符号量を目標符号量に近い値となるように量子化特性を調整する。具体的には、動画像データを D C T 演算し、フレームメモリに記憶すると同時に第 1 の量子化特性を用いて第 1 回目の量子化をし、可変長符号化をし、符号化データを第 1 のバッファメモリに記憶する。次に、この符号化データに応じて第 2 の量子化特性を選択し、フレームメモリに記憶されている D C T 係数を第 2 の量子化特性を用いて第 2 回目の量子化をし、可変長符号化をし、符号化データを第 2 のバッファメモリに記憶する。そして、第 1 のバッファメモリと第 2 のバッファメモリとに記憶された両符号化データを比較し、目標符号量に近い方を圧縮データとする。

【 0 0 0 5 】

又、特開平 1 0 - 1 9 1 3 4 3 号公報（以下「第二文献」という。）では、各マクロブロックに発生する符号量を正確に予測し、各マクロブロックに適切な目標符号量を配分し、量子化ステップを適切に制御する技術が提案されている。この技術は、エンコーダと予測系とからなる。エンコーダは、ほぼ通常の M P E G 2 の構成に二分探索部を追加した構成をしている。予測系は、複数の量子化部と複数の発生符号長計数部と符号化割当部とを備える。まず予測系が、複数の異なる量子化ステップを用いて映像データに対し 1 回目の符号化をし、発生する符号量を元に各マクロブロックに対する目標データ量を算出する。次に、二分探索部が、符号化後のデータ量と目標データ量とをほぼ等しくする量子化ステップを求め、エンコーダで 2 回目の符号化をする。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第一文献及び第二文献ともに、次のような課題を残している。

【 0 0 0 7 】

第一文献に記載の技術は、D C T 処理後の信号をメモリに記憶し、量子化処理及び符号化処理を 2 回繰り返す。量子化処理では、量子化ステップを用いた除算

を行っている。量子化ステップは、量子化マトリクスの行列要素と量子化スケールとの積として与えられる。量子化マトリクスは、人間の視覚特性上の空間周波数毎の量子化感度を利用した効率的な符号化を実現するものである。量子化スケールは、符号量制御に対応した局所的な量子化ステップの変更を実現するものである。ここで、量子化スケールはマクロブロック毎に可変であるのに対し、量子化マトリクスはピクチャ内で不変である。従って、2回の量子化処理において、1回目と2回目とで変化の無い量子化マトリクスに係る演算を繰り返す必要は無い。

【 0 0 0 8 】

第二文献に記載の技術は、予測系で量子化処理及び符号化処理をし、次に、エンコーダで再び量子化処理及び符号化処理を行う。ここで、量子化処理は、予測系もエンコーダも、量子化ステップを用いた除算を行っている。従って、第一文献と同様、それぞれの量子化処理において、予測系とエンコーダとで変化の無い量子化マトリクスに係る演算を2度行う必要は無い。

【 0 0 0 9 】

本発明が解決しようとする第一の課題は、符号量制御を行う際に実行すべき処理量を減らすことである。

【 0 0 1 0 】

ところで、上述の通り、符号量制御の方法としては、第一文献の如く量子化処理と符号化処理とを繰り返す方法と、第二文献の如く予測系で量子化処理と符号化処理とをした後エンコーダで再び量子化処理と符号化処理とをする方法とがある。MPEG 2における量子化処理には、上述の通り除算処理が含まれている。除算は減算を繰り返すことにより実現されるので、加減算や論理演算などに比べ、処理量がかなり多くなる。特に、第二文献に記載の技術では、予測系に備えられている複数の量子化部により複数の量子化処理をするので、その処理量は膨大になる。

【 0 0 1 1 】

本発明が解決しようとする第二の課題は、予測系を設けて符号量制御を行う際に、発生符号量を正確に予測しつつ、予測系の処理量を削減することである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第一の課題を解決するため、量子化処理を、量子化マトリクスを用いて行う第一量子化と量子化スケールを用いて行う第二量子化との2段階に分割することを特徴とする。又、第一量子化と第二量子化との間に、1ピクチャ分の画像信号を格納するメモリを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

符号量制御は、第二量子化の量子化スケールを制御して行う。量子化スケールの制御は、第二量子化を繰り返して行う方法と予測系を設けて行う方法とがある。

【 0 0 1 4 】

そして、特に予測系を設けて符号量制御をするとき、本発明は、第二の課題を解決するため、マクロブロック毎に発生する符号量を正確に予測するための複数の量子化手段において、除算手段に代えてビットシフト手段を備えることを特徴とする。又、剰余の四捨五入手段に代えて切り捨て手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

本発明による動画像圧縮符号化装置の第一実施形態について説明する。第一実施形態は、通常の固定ビットレート制御方式によるMPEG2実時間符号化装置に、第一の課題を解決するための手段を適用した実施形態である。

【 0 0 1 6 】

MPEG2規格では、ビットストリーム中に埋め込む量子化スケールコードを、そのまま逆量子化処理に用いるのではなく、規格で定められた表に従い、量子化スケールコードを量子化スケールに変換して用いる。量子化スケールコードから量子化スケールへの変換表は、2種類用意されており、ピクチャ毎に選択することができる。どちらの表を用いても良いが、本発明の全ての実施形態において、2種類の表のうち、量子化スケールが量子化スケールコードの2倍の値となっている表を、全てのピクチャで用いるものとする。この表で利用できる量子化ス

ケールは、2 から 6 2 までの偶数である。

【 0 0 1 7 】

図 1 に第一実施形態の動画像圧縮符号化装置のブロック図を示す。図 1 の動画像圧縮符号化装置は、ディジタル動画像入力端子 101、動き補償手段である MC 部 102、D C T 変換手段である D C T 部 103、第一量子化手段である第一量子化部 104、記憶手段であるフレームメモリ 105、第二量子化手段である第二量子化部 106、符号化手段である V L C 部 107、送信バッファ 108、ビットストリーム出力端子 109、逆量子化部 110、逆 D C T 部 111、量子化制御手段である量子化制御部 120、目標符号量決定手段である目標値決定部 121 から構成される。MC とは、Motion Compensation (動き補償) の略称であり、V L C とは Variable length coding (可変長符号化) の略称である。尚、量子化制御部 120 と目標値決定部 121 とを合わせて量子化制御手段を構成する場合もある。

【 0 0 1 8 】

ディジタル動画像入力端子 101 は、ディジタル動画像信号を入力し、MC 部 102 に出力する。MC 部 102 は、逆量子化部 111 から入力した信号を元にローカルデコード画像を作成し、ローカルデコード画像と、ディジタル動画像入力端子 101 から入力した原画像の差分を D C T 部 103 に出力する。D C T 部 103 は、MC 部 102 から入力した信号を D C T 演算し、第一量子化部 104 に出力する。第一量子化部 104 は D C T 部 103 から入力した 2 次元周波数成分信号を 1 6 倍し、量子化マトリクスの対応する行列要素で割り算し、その結果をフレームメモリ 105 に出力する。フレームメモリ 105 は、第一量子化部 104 から入力した信号を、逐次、第二量子化部 106 に出力すると共に、メモリに格納する。フレームメモリ 105 は、1 ピクチャ分の信号を第二量子化部 106 に出力し、メモリに格納した後、メモリに格納された 1 ピクチャ分の信号を、再び第二量子化部 106 に出力する。つまり、フレームメモリ 105 は、第一量子化部 104 から入力した 1 ピクチャ分の同一の信号を、第二量子化部 106 に 2 回出力する。

【 0 0 1 9 】

ここで、フレームメモリ 105 の容量について説明する。M P E G 2 規格で扱うディジタル動画像信号は、輝度成分、色差成分ともに、8 ビット精度である。そ

して、この8ビット精度の信号に対してMC部102により動き補償をされて9ビット精度となる。次に、この9ビット精度の信号に対してDCT部103によりDCT演算をするが、DCT演算は実数演算であるので、十分な精度を確保するために、演算結果は12ビット精度で表す規定になっている。そして、第一量子化部104により16倍されると16ビット精度となる。量子化マトリクスは、マトリクスをストリーム中に埋め込んで指定することもできるが、特に指定しない場合、MPEG2規格で定められた固定のマトリクスが使用される。MPEG2規格で定められた固定の量子化マトリクスの行列要素は、最も小さな値でも8、つまり3ビットである。量子化マトリクスを n (≥ 3) ビットとおくと、第一量子化部104の出力信号は $16 - n$ (< 13) ビットとなる。

【0020】

従って、第一量子化部104の出力信号を格納するのに必要なフレームメモリ105の容量は、 n が4の場合は12ビットとなり、第一量子化前の信号と変わらない。 n が5の場合は11ビットとなり、メモリ容量を約8%少なくすることができる。 n が6の場合は10ビットとなり、メモリ容量を約17%少なくすることができる。量子化マトリクスの行列要素をもっと大きな値にすることにより、更に、第一量子化部104の出力信号を格納するのに必要なメモリの容量を小さくすることができる。

【0021】

尚、上述の通り、量子化スケールコードから量子化スケールへの変換表は、量子化スケールが量子化スケールコードの2倍の値となっているものを全てのピクチャで用いるものとしているので、量子化スケールは2以上の値となり、第一量子化処理後の除算結果の2進小数第一位が第二量子化処理後の四捨五入の対象になることはなく、2進小数第一位を保存しておく必要はない。しかし、他のものを用いる場合で、特に量子化スケールが2未満となることがあるときは、第一量子化処理後の除算結果の2進小数第一位が第二量子化処理後の四捨五入の対象になるので、2進小数第一位を保存しておく必要がある。

【0022】

図1に戻って、第二量子化部106は、フレームメモリ105から、第一量子化後の

信号を入力し、量子化制御部120の指示する量子化スケールで除算し、剰余を四捨五入して、その結果、絶対値が255を越えるときは、絶対値を255としてから、VLC部107に出力する。VLC部107は、第二量子化部106から入力した信号を可変長符号化し、マクロブロック毎に発生した符号量を目標値決定部121に出力する。

【0023】

第二量子化部106は、フレームメモリ105から、同一のピクチャの信号を2回入力し、それぞれに対し量子化処理を行う。VLC部107も、第二量子化部106から、同一のピクチャの信号を2回入力し、それぞれに対し可変長符号化を2回行う。

【0024】

量子化制御部120は、第二量子化部106の1回目の量子化の際には、第二量子化部106に対し、ピクチャ内の全てのマクロブロックで同一の量子化スケールを指示する。1回目の量子化は、マクロブロック毎の目標符号量を決定するための処理であり、量子化スケールはどんな値を用いても良い。第一実施形態では、例えば、量子化スケールの最小値である2を使うことにする。目標値決定部121は、1回目の可変長符号化の際に、マクロブロック毎に発生した符号量を記憶し、全マクロブロックで発生した符号量を集計し、ピクチャで発生した符号量を算出する。目標値決定部121は、1回目の可変長符号化でピクチャで発生した符号量と、マクロブロック毎に発生した符号量から、ピクチャ毎の目標符号量をピクチャ内の各マクロブロックに配分し、マクロブロック毎の目標符号量を決定する。各マクロブロックの目標符号量は、ピクチャで発生した符号量と、各マクロブロックで発生した符号量の割合を、ピクチャ毎の目標符号量に乗じて求める。

【0025】

目標値決定部121は、第二量子化部106の2回目の量子化処理の際には、マクロブロック毎の目標符号量を量子化制御部120に出力する。量子化制御部120は、第二量子化部106の2回目の量子化処理の際には、目標値決定部121から入力したマクロブロック毎の目標符号量と、VLC部107から入力したマクロブロック毎の発生符号量とを比較し、その差分を、以降のマクロブロックの目標値にフィード

バックすると共に、発生符号量が目標符号量より大きければ、その差分に応じて、次のマクロブロックの量子化スケールを大きくなるように修正し、発生符号量が目標符号量より小さければ、その差分に応じて、次のマクロブロックの量子化スケールを小さくなるように修正して、フィードバック制御を行う。ピクチャ内の最初のマクロブロックの量子化スケールは、どんな値でも構わないが、例えば、最小値 2 と最大値 6 4 の中間値である 3 2 を用いる。

【 0 0 2 6 】

例えば、1 ピクチャを n (n : 正の整数) 個のマクロブロックに分割した際の第 k (k : $k < n$ の正の整数) 番目のマクロブロックについての処理は、 $k = 1$ のとき、量子化スケールは 3 2 を用い、他のときは、第 k 番目のマクロブロックの発生符号量と第 k 番目の目標符号量とを比較し、その差分に応じて第 $k + 1$ 番目のマクロブロックの量子化スケールを修正する。

【 0 0 2 7 】

尚、ここでは最初のマクロブロックの量子化スケールを 3 2 としたが、これに限られるものでなく、上述のようにどのような値を用いても構わない。特に、前ピクチャ (前ピクチャの種類 (I, P, B) が異なるときは、直前の同一種類のピクチャ) から求めるようにしても良い。例えば、前ピクチャの最後のマクロブロックの量子化スケール、前ピクチャの後半のマクロブロックの量子化スケールの平均、又は、前ピクチャの全マクロブロックの量子化スケールの平均、等を用いることができる。

【 0 0 2 8 】

VLC 部 107 は、2 回目の可変長符号化の際には、マクロブロック毎に発生した符号量を目標値決定部 121 に出力すると共に、符号化して生成したビットストリームを、送信バッファ 108 に出力する。送信バッファ 108 は VLC 部 107 から入力したビットストリームをビットストリーム出力端子 108 に出力する。ビットストリーム出力端子 109 は、ビットストリームを、DVD-RAM、DVD-RW、DVD-R、ハードディスク等のディスクメディアや、D-VHS 等のテープメディアや、通信装置や、MPEG 2 システム規格に従う多重化装置に出力する。

【 0 0 2 9 】

目標値決定部121は、VLC部107がピクチャ内の全てのマクロブロックの2回目の可変長符号化を終えた時点で、VLC部107から入力したマクロブロック毎の符号量と、量子化制御部120が出力する量子化スケールから、次のピクチャの目標符号量を決定し、量子化制御部120に出力する。

【 0 0 3 0 】

逆量子化部110は、第二量子化部106から入力した信号を、逆量子化して、逆DCT部111に出力する。逆DCT部111は、逆量子化部110から入力した信号を、逆DCT演算して、MC部102に出力する。

【 0 0 3 1 】

第一実施形態によれば、各マクロブロックへの目標符号量の配分を最適化し、符号量を制御し、ピクチャ内の画質を均一にするという効果が得られる。又、繰り返し実行すべき量子化処理は量子化スケールによる除算であるので、量子化マトリクスと量子化スケールとの積で与えられる量子化ステップで除算を行う通常の量子化に比べ除数の値（ビット幅）が小さく、除算に要する処理量は小さくなる。具体的には、量子化マトリクスは256段階（8ビット）の値を取り、量子化スケールは32段階（5ビット）の値を取る。よって、符号量制御に当り、量子化ステップによる除算をする方法では13ビットの除数による除算を繰り返すのに対し、量子化スケールによる除算をする方法では5ビットの除数による除算を繰り返せばよいので、処理量は大幅に削減されている。又、メモリ容量は、量子化マトリクスの行列要素を4ビットより大きくすれば、量子化処理の前に置いた場合と比べて小さくすることができる。

【 0 0 3 2 】

次に、本発明の第二実施形態について説明する。第二実施形態は、通常の固定ビットレート制御方式によるMPEG2実時間符号化装置に、第一の課題を解決するための手段を適用した実施形態である。

【 0 0 3 3 】

第二実施形態では、ピクチャ内の各マクロブロックで、同一の量子化スケールを使用する。同一の量子化スケールを用いることにより、量子化歪みの程度を均

一にし、ピクチャ内の画質を均一にする効果がある。一方、符号量制御の観点から、ピクチャで発生する符号量を、ピクチャの目標符号量に一致させる必要もある。ピクチャ内の各マクロブロックで同一の量子化スケールを用いる場合に、ピクチャの目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを決定しなければならない。これには、発生符号量予測系を設け、量子化スケールに対して発生する符号量を予測し、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを選択するようにする。

【 0 0 3 4 】

図 2 に第二実施形態のブロック図を示す。図 2 の動画像圧縮符号化装置は、デジタル動画像入力端子 101、MC 部 102、DCT 部 103、第一量子化部 104、フレームメモリ 105、第二量子化部 106、VLC 部 107、送信バッファ 108、ビットストリーム出力端子 109、逆量子化部 110、逆 DCT 部 111、量子化制御部 120、目標値決定部 121、予測系第二量子化手段である第二量子化部 201 と第二量子化部 202 と第二量子化部 203 と第二量子化部 204、予測系符号化手段である VLC 部 205 と VLC 部 206 と VLC 部 207 と VLC 部 208 から構成される。第一実施形態と共通する部分は、同じ符号を付けて示している。デジタル動画像入力端子 101、MC 部 102、DCT 部 103、第一量子化部 104、送信バッファ 108、ビットストリーム出力端子 109、逆量子化部 110、逆 DCT 部 111 の各部の動作は、第一実施形態と同一なので、説明を省略する。以下、第一実施形態と動作が異なる部分について説明する。

【 0 0 3 5 】

フレームメモリ 105 は、第一量子化部 104 から入力した信号を、逐次、第二量子化部 201、202、203、204 に出力すると共に、メモリに格納する。フレームメモリ 105 は、1 ピクチャ分の信号を第二量子化部 201、202、203、204 に出力し、メモリに格納した後、メモリに格納された 1 ピクチャ分の信号を、第二量子化部 106 に出力する。つまり、フレームメモリ 105 は、第一量子化部 104 から入力した 1 ピクチャ分の同一の信号を、最初は第二量子化部 201、202、203、204 に出力し、次に第二量子化部 106 に出力する。

【 0 0 3 6 】

第二量子化部201、202、203、204は、フレームメモリ105から入力した画像データを、それぞれ異なる量子化スケールを用いて第二量子化処理を行い、その結果を、それぞれ、VLC部205、206、207、208に出力する。VLC部205、206、207、208は、それぞれの入力信号を可変長符号化し、発生した符号量を量子化制御部120に出力する。

【 0 0 3 7 】

第二量子化部201、202、203、204で用いる量子化スケールは、2から62までの整数から、異なるものを4個を選べばよく、例えば、第二量子化部201では2、第二量子化部202では16、第二量子化部203では32、第二量子化部204では62とする。ここでの量子化スケールは、発生符号量の予測のために用いる予測系量子化スケールである。

【 0 0 3 8 】

図3に、第二量子化部201、202、203、204を示したブロック図を示す。第二量子化部201は、除算部311、四捨五入処理部321、最大値制限部331から構成される。第二量子化部202は、除算部312、四捨五入処理部322、最大値制限部332から構成される。第二量子化部203は、除算部313、四捨五入処理部323、最大値制限部333から構成される。第二量子化部204は、除算部314、四捨五入処理部324、最大値制限部334から構成される。除算部311、312、313、314は、フレームメモリ105から入力した画像データを、それぞれ、2、16、32、62で除算し、それぞれ、四捨五入処理部321、322、323、324に出力する。四捨五入処理部321、322、323、324は、除算結果の小数部分を四捨五入して、それぞれ、最大値制限部331、332、333、334に出力する。最大値制限部331、332、333、334は、入力信号の絶対値が255以下のときには、入力信号をそのままVLC部205、206、207、208に出力し、入力信号の絶対値が255を越えるときは、絶対値を255に変換してからVLC部205、206、207、208に出力する。

【 0 0 3 9 】

量子化制御部120は、ピクチャ内のすべてのマクロブロックに対する第二量子化、可変長符号化が終わった時点で、目標値決定部121から入力したピクチャの目標符号量と、VLC部205、206、207、208から入力したピクチャの符号量とを

比較し、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを予測する。

【 0 0 4 0 】

図4に、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを予測するためのグラフを示す。図4の横軸は量子化スケールであり、縦軸はピクチャ内で発生した符号量である。量子化スケール2、16、32、62に対して発生するピクチャの符号量は既知情報であり、グラフ中に黒丸で示している。2、16、32、62以外の量子化スケールを用いた場合のピクチャの符号量は不明なので、2、16、32、62の点を補間することにより、符号量を予測する。図4では、演算を容易に実行するため、各点を折れ線補間している。この例では、折れ線補間により符号量を予測したが、別の補間を用いても良い。例えば、スプライン補間などを用いて予測しても良い。量子化制御部120は、2から62までの全ての量子化スケールに対する符号量を予測した後で、目標符号量に最も近い符号量を発生すると予測する量子化スケールを選び出し、第二量子化部106に出力する。

【 0 0 4 1 】

第二量子化部106は、量子化スケール決定部120が量子化スケールを決定した後で、フレームメモリ105から、第一量子化後のデータを逐次読み出し、ピクチャ内の全てのマクロブロックに対し、量子化制御部120が出力する量子化スケールで、第二量子化を行い、VLC部107に出力する。

【 0 0 4 2 】

目標値決定部121は、VLC部107から入力したマクロブロック毎の符号量と、量子化制御部120が出力する量子化スケールから、次のピクチャの目標符号量を決定し、量子化制御部120に出力する。

【 0 0 4 3 】

第二実施形態によれば、発生符号量予測系を設け、量子化スケールに対して発生する符号量を予測し、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを選択することにより、符号量制御をすることができる。又、ピクチャ内で同一の量子化スケールを用いることにより、量子化歪みの程度を均一にし、ピクチャ内の画質を均一にする効果がある。

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の第三実施形態について説明する。第三実施形態は、通常の固定ビットレート制御方式によるMPEG2実時間符号化装置に、第一の課題を解決するための手段と、第二の課題を解決するための手段とを適用した実施形態である。

【 0 0 4 5 】

第三実施形態の全体の構成は、第二実施形態のブロック図である図2と同じであるが、第二量子化部201、202、203、204の構成が異なる。第二実施形態と共通する動作の説明は省略し、第二実施形態と異なる動作のみを説明する。

【 0 0 4 6 】

図5は、第二量子化部201、202、203、204を示したブロック図である。第二量子化部201は、除算部311、切り捨て処理部521、最大値制限部331から構成される。第二量子化部202は、除算部312、切り捨て処理部522、最大値制限部332から構成される。第二量子化部203は、除算部313、切り捨て処理部523、最大値制限部333から構成される。第二量子化部204は、除算部314、切り捨て処理部524、最大値制限部334から構成される。第二実施形態と共通する部分は、同じ符号を付けて示している。除算部311、312、313、314は、フレームメモリ105から入力した画像データを、それぞれ、2、16、32、62で除算し、それぞれ、切り捨て処理部521、522、523、524に出力する。切り捨て処理部521、522、523、524は、除算結果の小数部分を切り捨てて、それぞれ、最大値制限部331、332、333、334に出力する。最大値制限部331、332、333、334は、入力信号の絶対値が255以下のときには、入力信号をそのままVLC部205、206、207、208に出力し、入力信号の絶対値が255を越えるときは、絶対値を255に変換してからVLC部205、206、207、208に出力する。

【 0 0 4 7 】

第三実施形態は、第二実施形態の四捨五入処理部321、322、323、324を、それぞれ、切り捨て処理部521、522、523、524に置換えたものに相当する。四捨五入を切り捨て処理に置換えたことにより、第二量子化部の出力結果は、第二実施形態の場合に比べ、±1の範囲内で誤差が生じてしまうが、発生する符号量には、

ほとんど影響を与えることはない。発生する符号量の予測にも、ほとんど影響を与えることはない。2パス符号化のうちの一回目の符号化は、符号量を予測するために行う符号化であり、実際に記録するためのビットストリームを生成するわけではないので、2パス符号化のうちの一回目の符号化の量子化処理で、剰余の四捨五入処理の代わりに、切り捨て処理を行ったとしても、問題はない。一方、四捨五入処理と切り捨て処理の処理量を比較すると、四捨五入処理は、有効桁の最上位ビットに応じて、有効桁の最下位ビットに1を足し込み、有効桁を抽出する処理であるのに対し、切り捨て処理は、有効桁をそのまま抽出する処理である。四捨五入処理に比べ、切り捨て処理は、処理量が小さい。従って、第三実施形態の動画像圧縮符号化装置は、第二実施形態に比べ、発生する符号量を予測するために要する処理量を軽減できる。

【 0 0 4 8 】

次に、本発明の第四実施形態について説明する。第四実施形態は、通常の固定ビットレート制御方式によるMPEG2実時間符号化装置に、第一の課題を解決するための手段と、第二の課題を解決するための手段とを適用した実施形態である。

【 0 0 4 9 】

図6に第四実施形態による動画像圧縮符号化装置のブロック図を示す。第四実施形態は、デジタル動画像入力端子101、MC部102、DCT部103、第一量子化部104、フレームメモリ105、第二量子化部106、VLC部107、送信バッファ108、ビットストリーム出力端子109、量子化制御部120、目標値決定部121、VLC部205、VLC部206、VLC部207、VLC部208、ビットシフト部611、ビットシフト部612、ビットシフト部613、ビットシフト部614、最大値制限部631、最大値制限部632、最大値制限部633、最大値制限部634から構成される。第二実施形態と共通する部分は、同じ符号を付けて示している。デジタル動画像入力端子101、MC部102、DCT部103、第一量子化部104、送信バッファ108、ビットストリーム出力端子109、逆量子化部110、逆DCT部111の各部の動作は、第二実施形態と同一なので、説明を省略する。以下、第二実施形態と動作が異なる部分について説明する。

【 0 0 5 0 】

フレームメモリ105は、第一量子化部104から入力した信号を、逐次、ビットシフト部611、612、613、614に出力すると共に、メモリに格納する。フレームメモリ105は、1ピクチャ分の信号をビットシフト部611、612、613、614に出力し、メモリに格納した後、メモリに格納された1ピクチャ分の信号を、第二量子化部106に出力する。つまり、フレームメモリ105は、第一量子化部104から入力した1ピクチャ分の同一の信号を、最初はビットシフト部611、612、613、614に出力し、次に第二量子化部106に出力する。

【 0 0 5 1 】

ビットシフト部611、612、613、614は、フレームメモリ105から入力した画像データを、それぞれ異なる量で右ビットシフトして、その結果を、それぞれ、最大値制限部631、632、633、634に出力する。最大値制限部631、632、633、634は、入力信号の絶対値が255以下のときには、入力信号をそのままVLC部205、206、207、208に出力し、入力信号の絶対値が255を越えるときは、絶対値を255に変換してからVLC部205、206、207、208に出力する。VLC部205、206、207、208は、ビットシフトされた信号を可変長符号化し、発生した符号量を量子化制御部120に出力する。

【 0 0 5 2 】

複数の量子化スケールの量子化処理を行うのは、マクロブロック毎に発生する符号量を正確に予測するためであるが、正確に予測することができれば、量子化スケールは、自由に選んでも問題はない。そこで、予測に用いる量子化スケールを2の累乗とする。2の累乗を除数とする除算処理は、右ビットシフト動作により実現できる。右ビットシフト動作は、減算を繰り返すことにより実現する通常の除算処理に比べ、はるかに少ない処理量で実現できる。

【 0 0 5 3 】

ビットシフト部611、612、613、614のそれぞれで用いるビットシフト量は、0から6までの整数から、異なるものを4個を選べばよく、例えば、ビットシフト部611は1ビットシフト、ビットシフト部612は4ビットシフト、ビットシフト部613は5ビットシフト、ビットシフト部614は6ビットシフトとする。これらの右

ビットシフトを行うことは、それぞれ、2、16、32、64で除算を行って剰余を切り捨てるのと等価である。つまり、第四実施形態は、第三実施形態の除算部311、312、313、314で除数として用いる量子化スケールを、それぞれ、2、16、32、64とした場合と全く同じ動作をする。

【0054】

量子化制御部120は、ピクチャ内のすべてのマクロブロックに対するビットシフト、可変長符号化が終わった時点で、目標値決定部121から入力したピクチャの目標符号量と、VLC部205、206、207、208から入力したピクチャの符号量を比較し、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを予測する。

【0055】

図7に、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを予測する為のグラフを示す。図の横軸は量子化スケールであり、縦軸はピクチャ内で発生した符号量である。量子化スケール2、16、32、64に対して発生するピクチャの符号量は既知情報であり、グラフ中に黒丸で示している。2、16、32、64以外の量子化スケールを用いた場合のピクチャの符号量は不明なので、2、16、32、64の点を補間することにより、符号量を予測する。図7では、演算を容易に実行するため、各点を折れ線補間している。この例では、折れ線補間により符号量を予測したが、別の補間を用いても良い。例えば、スプライン補間などを用いて予測しても良い。量子化制御部120は、2から62までの全ての量子化スケールに対する符号量を予測した後で、目標符号量に最も近い符号量を発生すると予測する量子化スケールを選び出し、第二量子化部106に出力する。

【0056】

第二量子化部106は、量子化スケール決定部120が量子化スケールを決定した後で、フレームメモリ105から、第一量子化後のデータを逐次読み出し、ピクチャ内の全てのマクロブロックに対し、量子化制御部120が出力する量子化スケールで、第二量子化を行い、VLC部107に出力する。

【0057】

目標値決定部121は、VLC部107から入力したマクロブロック毎の符号量と、量子化制御部120が出力する量子化スケールから、次のピクチャの目標符号量を

決定し、量子化制御部120に出力する。

【 0 0 5 8 】

第四実施形態は、第三実施形態に比べ、除算処理をビットシフト処理に置換えているため、発生符号量を予測するための処理量が大幅に削減されている。

【 0 0 5 9 】

次に、本発明の第五実施形態について説明する。第五実施形態は、通常の固定ビットレート制御方式によるMPEG2実時間符号化装置に、第一の課題を解決するための手段を適用した実施形態である。

【 0 0 6 0 】

第二実施形態は、ビットストリームを生成するために使用する第二量子化部106とVLC部107とは別に、量子化スケールに対して発生する符号量を予測するための4個の第二量子化部と4個のVLC部を持っている。しかし、第二量子化部106とVLC部107が高速に動作する場合、1ピクチャ期間中に、第二量子化部106とVLC部107を複数回動作させることにより、量子化スケールに対して発生する符号量を予測することが可能である。第五実施形態は、第二量子化部106とVLC部107を高速に複数回動作させることにより、符号量を予測するための特別な手段を追加せずに、第二実施形態と同様の効果を得る実施形態である。

【 0 0 6 1 】

第五実施形態では、ピクチャ内の各マクロブロックで、同一の量子化スケールを使用する。同一の量子化スケールを用いることにより、量子化歪みの度を均一にし、ピクチャ内の画質を均一にする効果がある。一方、符号量制御の観点から、ピクチャで発生する符号量を、ピクチャの目標符号量に一致させる必要もある。ピクチャ内の各マクロブロックで同一の量子化スケールを用いる場合に、ピクチャの目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを決定しなければならない。

【 0 0 6 2 】

第五実施形態では、いわゆる挟み撃ち法を使って量子化スケールを決定する。MPEG2では、同一のデータに対して符号化を行う場合、量子化スケールを大きくするほど符号量は小さくなる。量子化スケール Q_a により符号化して得られ

る符号量が、目標符号量よりも小さく、量子化スケール Q_b により符号化して得られる符号量が、目標符号量よりも大きい場合、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールは Q_a と Q_b の間に存在する。もし、 Q_a と Q_b の中間値 $(Q_a + Q_b) / 2$ で符号化して得られる符号量が、目標符号量より大きければ、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールは Q_a と $(Q_a + Q_b) / 2$ の間に存在する。もし、 Q_a と Q_b の中間値 $(Q_a + Q_b) / 2$ で符号化して得られる符号量が、目標符号量より小さければ、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールは $(Q_a + Q_b) / 2$ と Q_b の間に存在する。このように、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールが、2つの異なる量子化スケールの間に存在していることがわかっている場合、それら2つの量子化スケールの中間値で、符号化を行い符号量を得ることで、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールが存在する範囲を、もとの半分の範囲に限定することができる。これを繰り返すことにより、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールが存在する範囲を狭めていき、最終的に、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを求めることが出来る。MPEG 2では、量子化スケールは、32通りの値を持つので、挟み撃ち法を用いれば、同一のピクチャを5回符号化すれば、ピクチャの目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを正確に決定することができる。

【 0 0 6 3 】

第五実施形態の構成は、第一実施形態と全く同じであり、ブロック図は、図1である。以下、第一実施形態と動作が異なる部分について説明する。

【 0 0 6 4 】

フレームメモリ105は、第一量子化部104から入力した信号を、逐次、第二量子化部106に出力すると共に、メモリに格納する。フレームメモリ105は、1ピクチャ分の信号を第二量子化部106に出力し、メモリに格納した後、メモリに格納された1ピクチャ分の信号を、第二量子化部106に5回出力する。つまり、フレームメモリ105は、第一量子化部104から入力した1ピクチャ分の同一の信号を、第二量子化部106に6回出力する。第二量子化部106は、フレームメモリ105から、同一のピクチャの信号を6回入力し、それに伴って6回量子化処理を行う。VLC部

107も、第二量子化部106から、同一のピクチャの信号を6回入力し、それに伴って可変長符号化を6回行う。

【 0 0 6 5 】

量子化制御部120は、第二量子化部106が一回目の量子化を行う際には、量子化スケールの最小値2と最大値62の中間の偶数である32を、第二量子化部106に指示する。

【 0 0 6 6 】

量子化制御部120は、全マクロブロックで発生した符号量を集計し、ピクチャで発生した符号量を算出する。量子化制御部120は、ピクチャ内のすべてのマクロブロックに対する第二量子化、可変長符号化が終わる度に、目標値決定部121から入力したピクチャの目標符号量と、ピクチャで発生した符号量を比較し、量子化スケールを再設定する。例えば、1回目の第二量子化と可変長符号化が終了した時点で、発生符号量が目標符号量よりも大きい場合には、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールは、32と62の間に存在すると判断し、新たな量子化スケールを32と62の中間の偶数48に設定する。発生符号量が目標符号量よりも小さい場合には、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールは、2と32の間に存在すると判断し、新たな量子化スケールを2と32の中間の偶数16に設定する。第二量子化と可変長符号化を5回繰り返した後で、量子化制御部121は、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを決定する。

【 0 0 6 7 】

量子化制御部121が、目標符号量に最も近い符号量を発生させる量子化スケールを決定した後で、第二量子化部106は、フレームメモリから、もう一度、第一量子化後のデータを入力して、ピクチャ内の全マクロブロックのデータに対し、量子化制御部121が指示する量子化スケールを固定して第二量子化処理を行う。このとき、第二量子化部106は、VLC部107にだけでなく、逆量子化部108にも、第二量子化後のデータを出力する。VLC部107は第二量子化部106から入力したデータを可変長符号化し、マクロブロック毎に発生する符号量を算出し、目標値決定部121に出力する。このとき、VLC部107は符号量を出力するだけではな

く、符号化により得られたビットストリームを送信バッファ108に出力する。

【0068】

目標値決定部121は、VLC部107がピクチャ内の全てのマクロブロックの6回目の可変長符号化を終えた時点で、VLC部107から入力したマクロブロック毎の符号量と、量子化制御部120が出力する量子化スケールから、次のピクチャの目標符号量を決定し、量子化制御部120に出力する。

【0069】

第五実施形態によれば、第二量子化部106とVLC部107を高速に複数回動作させることにより、符号量を予測するための特別な手段を追加せずに、第二実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0070】

次に、本発明をハードディスクレコーダ（以下「HDレコーダ」という。）に応用した第六実施形態を説明する。ここでは、第一実施形態をHDレコーダに応用した場合を説明するが、他の実施形態であっても同様に応用することは当然できる。又、ここでは、HDレコーダの用途の1つであるアナログ放送の記録について説明する。

【0071】

図8は、第六実施形態のHDレコーダを示したブロック図である。図8のHDレコーダは、MC部102、DCT部103、第一量子化部104、フレームメモリ105、第二量子化部106、VLC部107、送信バッファ108、逆量子化部110、逆DCT部111、量子化制御部120、目標値決定部121、アナログ映像入力端子801、A/Dコンバータ802、アナログ音声入力端子803、A/Dコンバータ804、音声圧縮符号化部805、多重化部806、ハードディスク807から構成される。第一実施形態と共通する部分は、同じ符号を付けて示している。MC部102、DCT部103、第一量子化部104、フレームメモリ105、第二量子化部106、VLC部107、送信バッファ108、逆量子化部110、逆DCT部111、量子化制御部120、目標値決定部121の各部の動作は、第一実施形態と同一なので、説明を省略する。以下、第一実施形態と動作が異なる部分について説明する。

【0072】

まず、図示しないアナログテレビチューナーによりアナログ放送が受信され、アナログ映像信号とアナログ音声信号が出力される。アナログ映像入力端子801がアナログ映像信号を入力し、A/Dコンバータ802に出力する。A/Dコンバータ802は、入力されたアナログ映像信号をA/D変換し、MC部102に出力する。そして、第一実施例と同様にして、MC部102に入力された動画像信号を圧縮符号化し、送信バッファ108から多重化部806に映像ビットストリームを出力する。

【0073】

一方、音声については、アナログ音声入力端子803がアナログ音声信号を入力し、A/Dコンバータ804に出力する。A/Dコンバータ804は、入力されたアナログ音声信号をA/D変換し、音声圧縮符号化部805に出力する。音声圧縮符号化部805は、入力されたA/D変換後のデジタル音声信号を圧縮符号化し、多重化部806に音声ビットストリームを出力する。音声の圧縮符号化については、通常の従来技術を用いればよい。

【0074】

多重化部806では、送信バッファ108から出力された映像ビットストリームと音声圧縮符号化部805から出力された音声ビットストリームとを多重する。この多重も、通常の従来技術を用いればよい。そして、多重化されたビットストリームをハードディスク807に記録する。

【0075】

尚、本実施形態ではハードディスク807に記録したが、ハードディスク807の代わりに、DVD-RAM、DVD-RW、DVD-R等の光ディスクドライブやD-VHS等の磁気テープレコーダに記録するようにしても良い。多重化されたビットストリームをこれらのメディアに記録する具体的な手段（記録手段）についても通常の従来技術を用いればよい。

【0076】

第六実施形態によれば、第一実施形態と同様に、適切に符号量制御を行っているので、ピクチャ内の画質を均一にした高画質の記録が可能となる。又、録画予約された場合など、録画すべき時間が分かっている場合には、HDの残容量不足

により録画が途中で終了してしまわない様に、画質を高く維持しながらもHDの残容量に応じた符号量制御をすることができる。

【 0 0 7 7 】

以上、第一実施形態から第六実施形態を説明したが、本発明はこれらに限られることは無く、当然に、これらの変形例もある。又、以上の各実施形態では、それぞれの構成における各部をハードウェア資源として説明した。即ち、例えば第一実施形態において、MC部102、DCT部103、第一量子化部104、第二量子化部106、VLC部107、逆量子化部110、逆DCT部111、量子化制御部120、目標値決定部121は、それぞれ、MC回路102、DCT回路103、第一量子化回路104、第二量子化回路106、VLC回路107、逆量子化回路110、逆DCT回路111、量子化制御回路120、目標値決定回路121として実現されるものである。又、例えば、第一実施形態において、フレームメモリ105を除いた他の各部は1チップのLSIで実現し、フレームメモリ105は、1画面分の画像データを蓄えるのに必要なメモリの容量は大きいため、SDRAMを用いるのが良い。この場合、LSIからSDRAMへ第一量子化後の信号が入力され、SDRAMに第一量子化後の信号が記憶され、SDRAMからLSIへ第一量子化後の信号が複数回出力される。他の実施形態の場合も同様である。

【 0 0 7 8 】

一方、以上の各実施形態をソフトウェアにより実施することも可能である。例えば、第一実施形態の場合、演算部と記憶部とを有するコンピュータにおいて、演算部は、MC部102、DCT部103、第一量子化部104、第二量子化部106、VLC部107、逆量子化部110、逆DCT部111、量子化制御部120、目標値決定部121として機能し、上述したそれぞれの演算処理をする。記憶部は、フレームメモリ105、送信バッファ108、目標値決定部121として機能し、第一量子化後の信号、発生符号量や目標符号量、出力信号を記憶する。他の実施形態の場合も同様に、演算処理に係る部分はコンピュータの演算部が演算処理をし、記憶に係る部分はコンピュータの記憶部が記憶をするようにすればよい。演算部と記憶部をそれぞれ上述のように機能させる為には、その手順をコンピュータに実行させるプログラムを、コンピュータにインストールする。ここで、このプログラムは、CD-

R O M等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供され、又はインターネット等のネットワーク経由により通信で提供される。

【 0 0 7 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、符号量制御を行う際に実行すべき処理量を減らすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第一実施形態および第五実施形態のブロック図である。

【図 2】 第二実施形態および第三実施形態のブロック図である。

【図 3】 第二実施形態の第二量子化部を示したブロック図である。

【図 4】 第二実施形態および第三実施形態の量子化スケールと発生符号量の予測グラフである。

【図 5】 第三実施形態の第二量子化部を示したブロック図である。

【図 6】 第四実施形態のブロック図である。

【図 7】 第四実施形態の量子化スケールと発生符号量の予測グラフである。

【図 8】 第六実施形態のブロック図である。

【符号の説明】

101……デジタル動画像入力端子

102……M C 部

103……D C T 部

104……第一量子化部

105……フレームメモリ

106……第二量子化部

107……V L C 部

108……送信バッファ

109……ビットストリーム出力端子

110……逆量子化部

111……逆D C T 部

120……量子化制御部

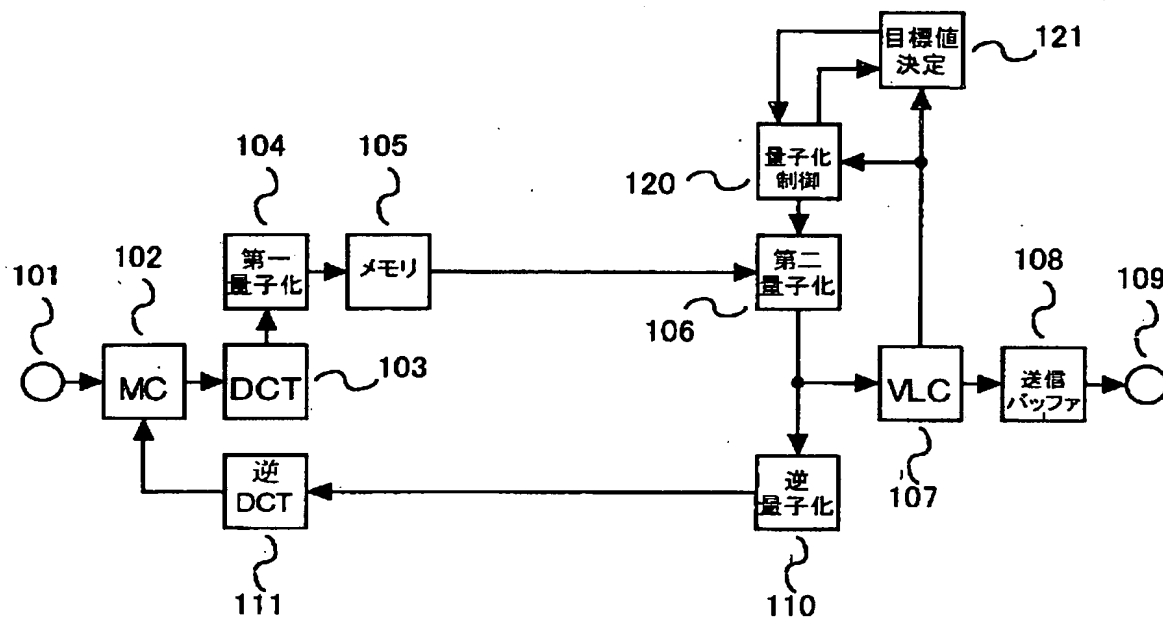
121……目標値決定部
201……第二量子化部
202……第二量子化部
203……第二量子化部
204……第二量子化部
205……V L C 部
206……V L C 部
207……V L C 部
208……V L C 部
311……除算部
312……除算部
313……除算部
314……除算部
321……四捨五入処理部
322……四捨五入処理部
323……四捨五入処理部
324……四捨五入処理部
331……最大値制限部
332……最大値制限部
333……最大値制限部
334……最大値制限部
521……切り捨て処理部
522……切り捨て処理部
523……切り捨て処理部
524……切り捨て処理部
611……ビットシフト部
612……ビットシフト部
613……ビットシフト部
614……ビットシフト部

- 631……最大値制限部
- 632……最大値制限部
- 633……最大値制限部
- 634……最大値制限部
- 801……アナログ映像入力端子
- 802……A/Dコンバータ
- 803……アナログ音声入力端子
- 804……A/Dコンバータ
- 805……音声圧縮符号化部
- 806……多重化部
- 807……ハードディスク

【書類名】 図面

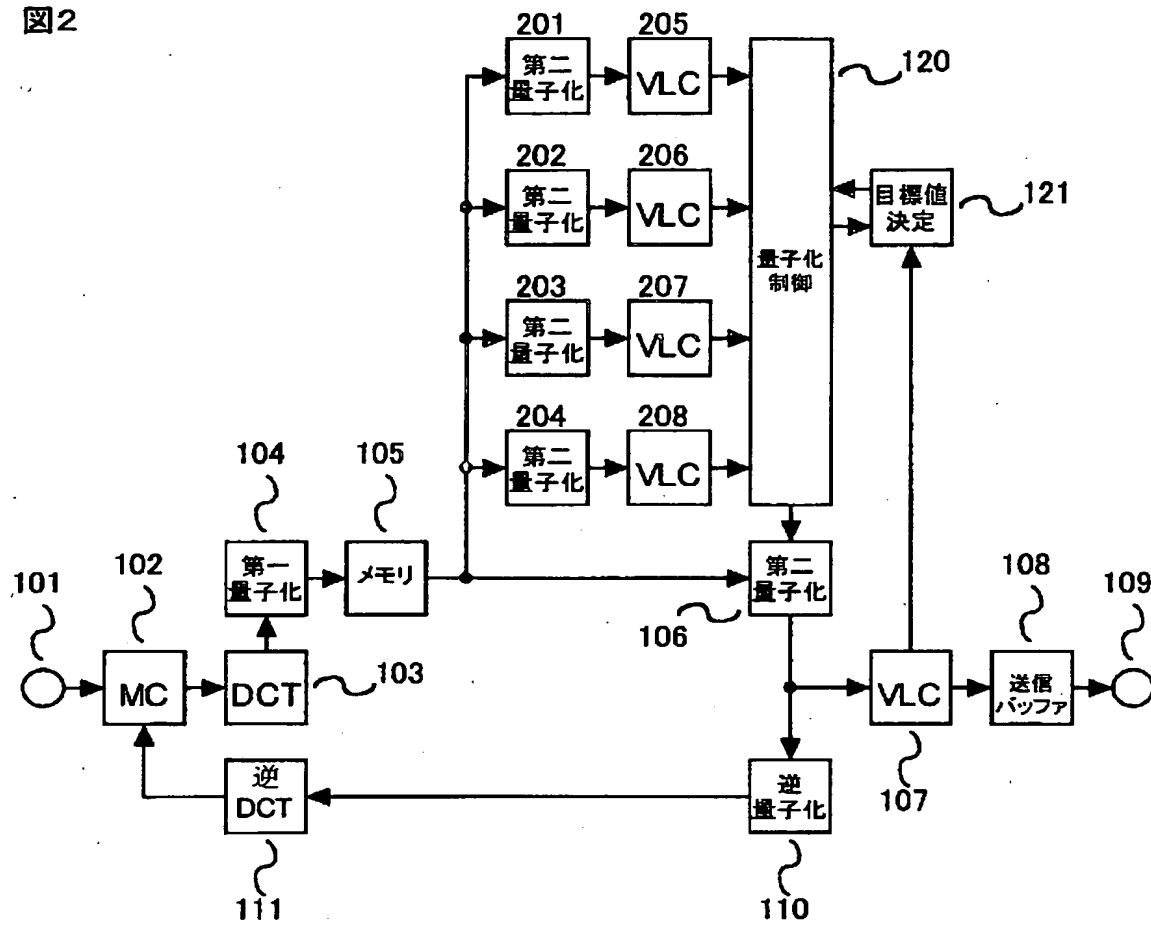
【図 1】

図1



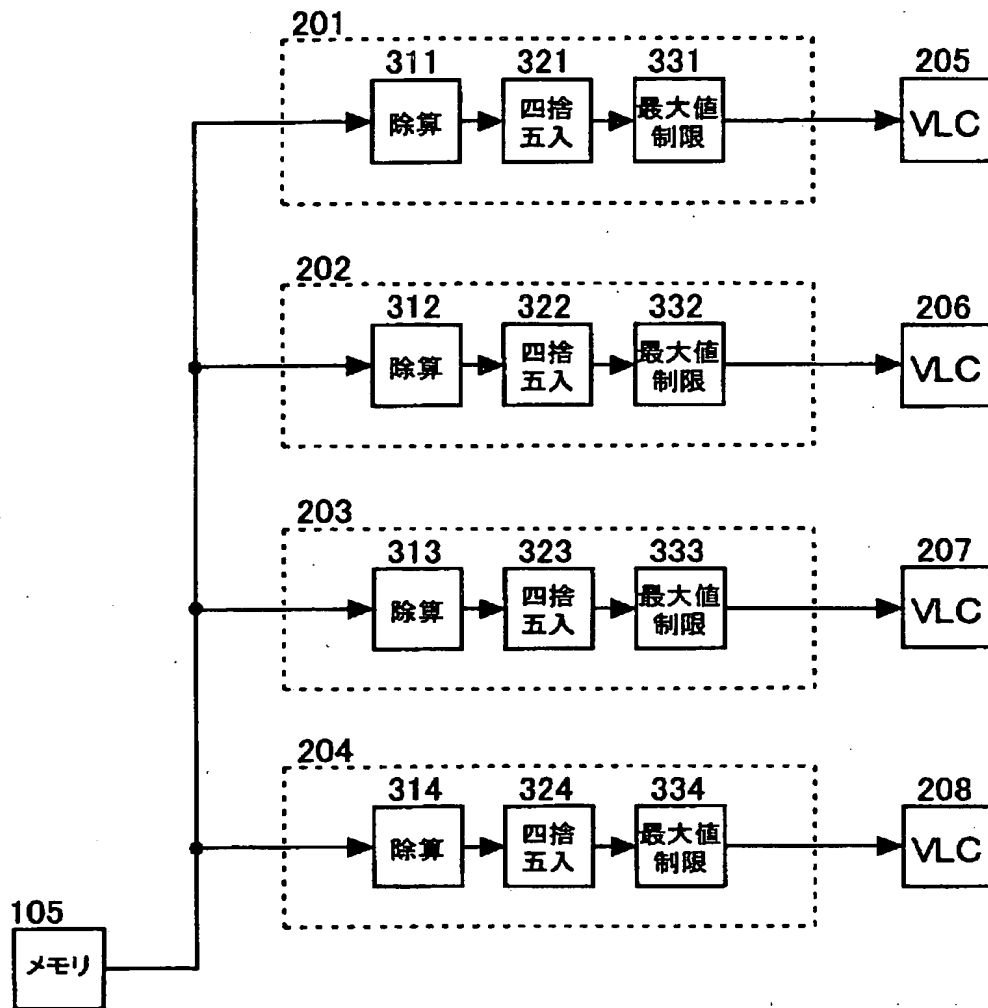
【図 2】

図 2

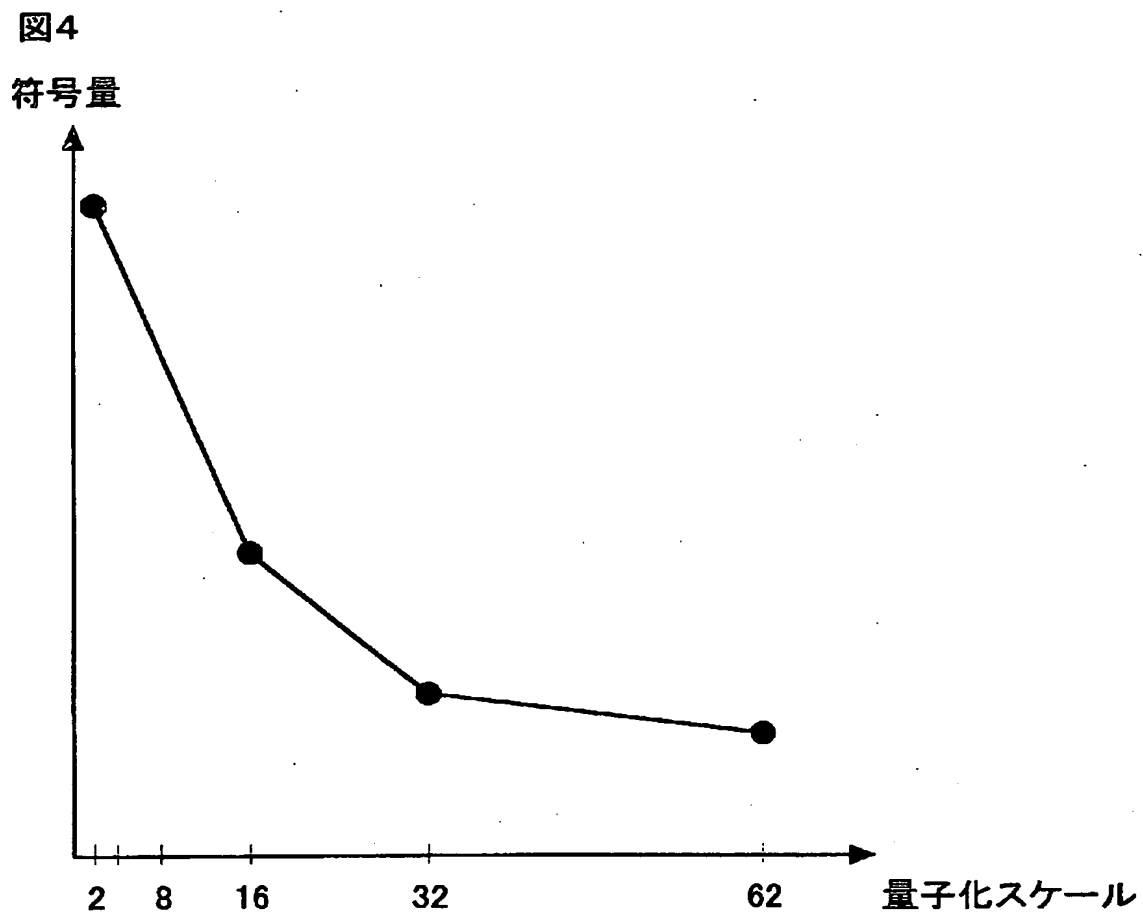


【図 3】

図 3

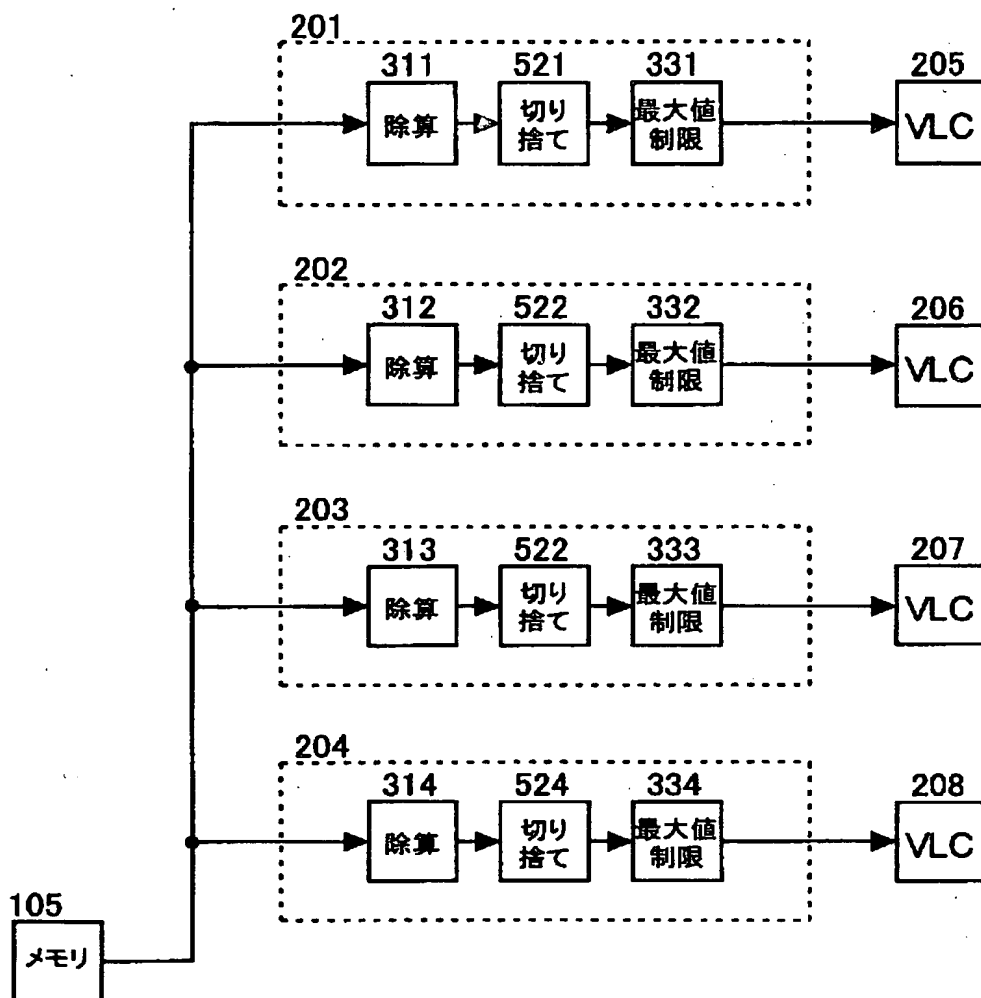


【図 4】



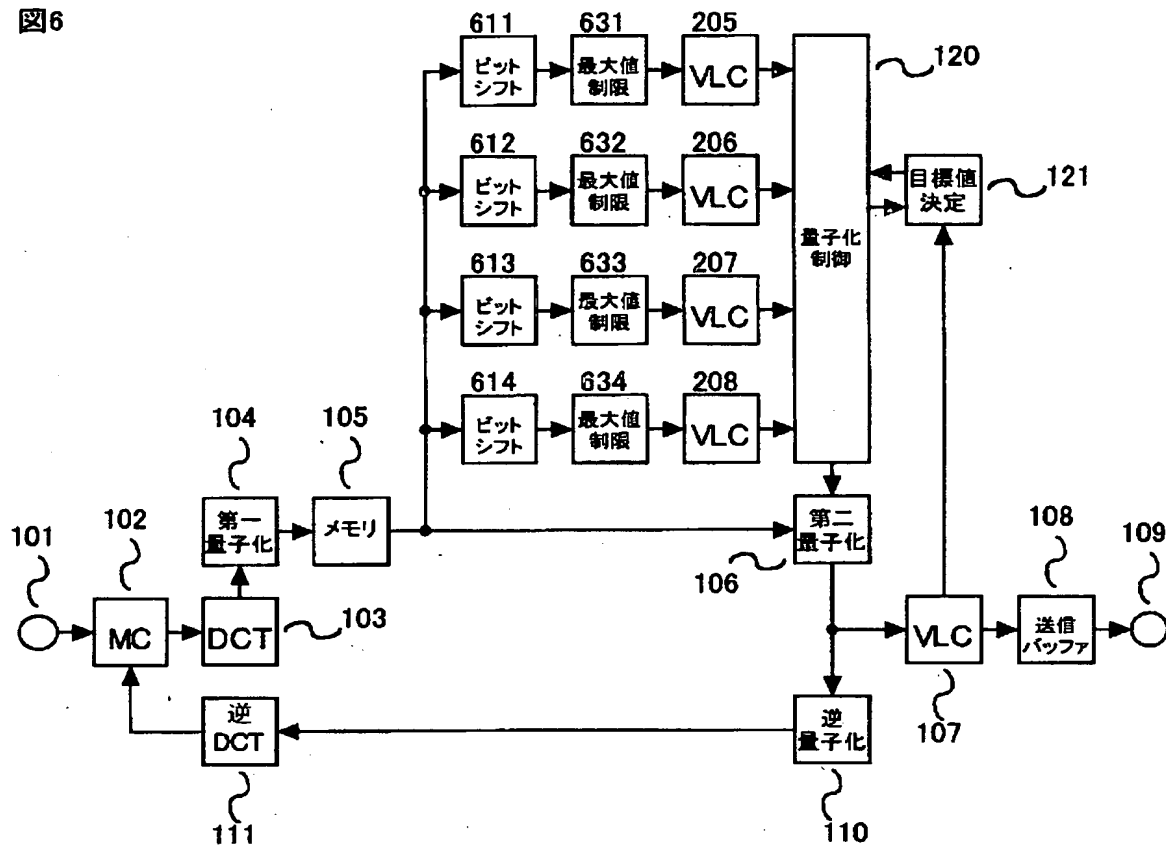
【図 5】

図5



【図 6】

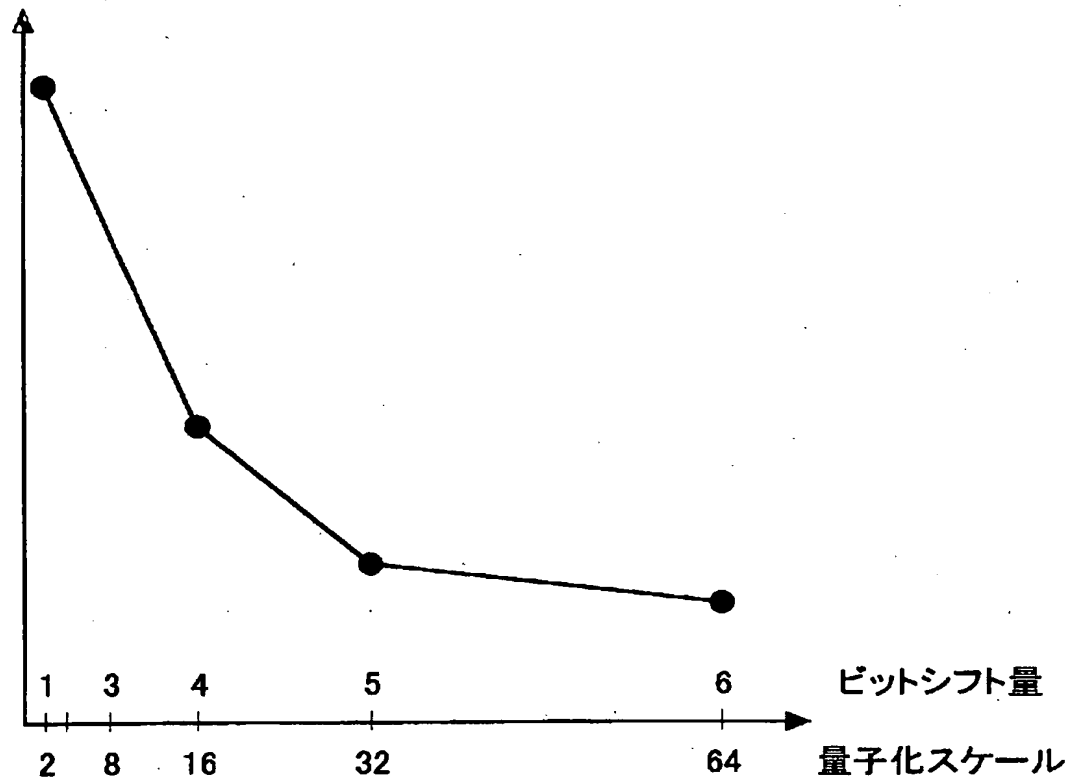
図6



【図 7】

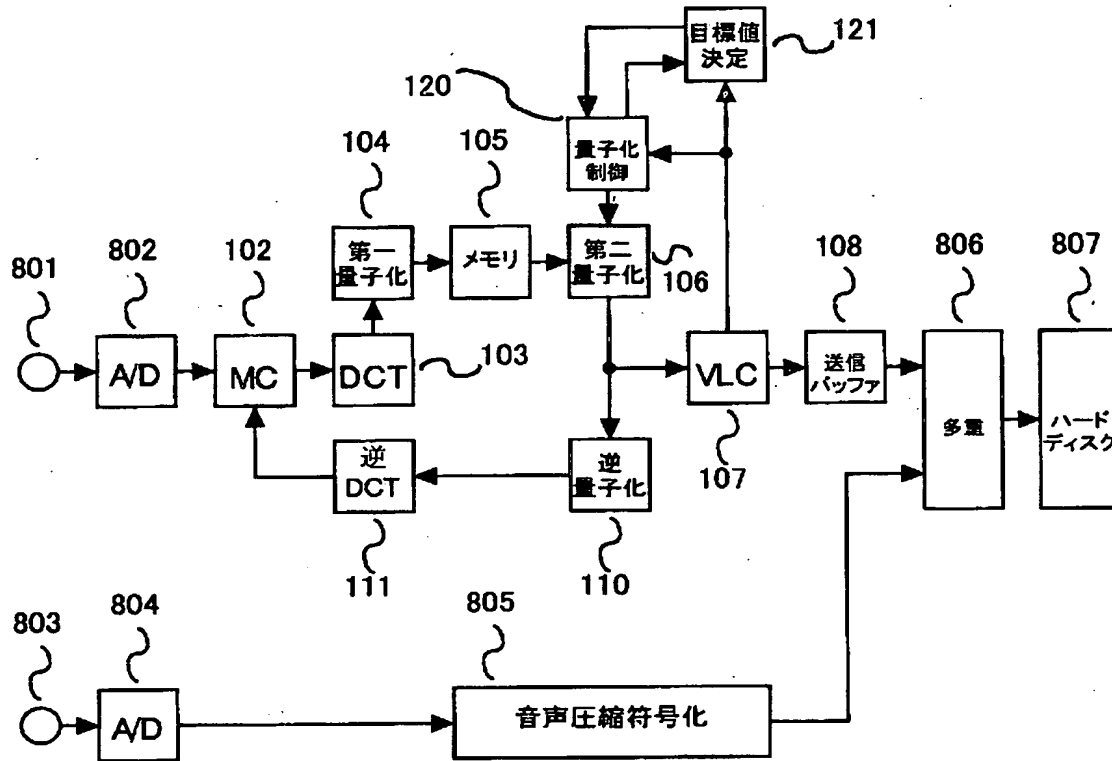
図7

符号量



【図 8】

図8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

MPEG 2 規格に従う動画像信号の符号化において、1 ピクチャ分の 2 パス符号化を行う際に、繰り返し実行すべき処理量を減らしつつ、1 ピクチャ分の画像データを格納するためのメモリの容量を小さくする。また、発生符号量を予測するための処理量を削減する。

【解決手段】

量子化処理を、量子化マトリクスによる除算処理と、量子化スケールによる除算処理に分割し、量子化マトリクスによる量子化後の 1 ピクチャ分のデータを一時格納するメモリを持つ。マクロブロック毎に発生する符号量を予測するために行う一回目の符号化において、除算ではなく、ビットシフトを用いて量子化処理を行う。また、量子化処理における四捨五入処理を切り捨て処理に置きかえる。

【選択図】 図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-217512
受付番号	50101053721
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成13年 7月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 7月18日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所